

---

**UNIVERSITI SAINS MALAYSIA**

Second Semester Examination  
2012/2013 Academic Session

June 2013

**EUM 112 – NUMERICAL METHODS AND ENGINEERING STATISTICS**  
**[KAEDAH BERANGKA DAN STATISTIK KEJURUTERAAN]**

Duration : 3 hours  
[Masa : 3 jam]

---

Please check that this examination paper consists of **TEN (10)** pages printed material before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **SEPULUH (10)** mukasurat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]*

**Instructions:** This question paper consists **FIVE (5)** questions. Answer **FIVE (5)** questions. All questions carry the same marks.

**Arahan:** Kertas soalan ini mengandungi **LIMA (5)** soalan. Jawab **LIMA (5)** soalan. Semua soalan membawa jumlah markah yang sama.]

In the event of any discrepancies, the English version shall be used.

*[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah digunapakai.]*

1. (a) Suhu pada sebarang titik dalam ruang diberikan oleh  $T = xy^2 + y^3z$ . Tentukan terbitan berarah untuk  $T$  pada arah  $2i + 3j + k$  pada titik  $(1,2,2)$ . Apakah arah bagi kadar perubahan yang paling maksimum dan kirakan nilainya.

*The temperature at any points in space is given by  $T = xy^2 + y^3z$ . Determine the directional derivative for  $T$  in the direction of vector  $2i + 3j + k$  at point  $(1,2,2)$ . What is the direction for the maximum value of change and calculate the value.*

(20 markah/marks)

- (b) Jika

*If*

$$K = xy^3i + (xy + y^2z)j + x^2z^3k$$

$$L = xzi - 2xzj + 3xzk$$

dan

*and*

$$\phi = 2xy^2 + xyz^2 - 2y^2z - 2$$

tentukan

*determine*

- (i) grad  $\phi$
- (ii) div  $K$
- (iii) curl  $L$
- (iv)  $\nabla(\nabla \cdot K)$

(30 markah/marks)

- (c) Satu hemisfera  $R$  ditakrifkan sebagai  $x^2 + y^2 + z^2 = 9; (z \geq 0)$ . Satu medan vektor  $V = 3xi - xj + xz^2k$  wujud pada lengkung  $C$ . Dengan menggunakan teorem Stokes, kirakan  $\int_S \nabla \times \nabla \cdot dS$  .

A hemisphere  $R$  is defined by  $x^2 + y^2 + z^2 = 9; (z \geq 0)$ . A vector field

$V = 3xi - xj + xz^2k$  exists over the surface and around its boundary  $C$ . By using Stokes theorem, find  $\int_S \nabla \times \nabla \cdot dS$  .

(50 markah/marks)

2. (a) Selesaikan sistem persamaan di bawah menggunakan kaedah lelaran Gauss-Seidel sehingga kepada empat lelaran, mulakan dengan penyelesaian awal  $(0,0,0)$  .

*Solve the following system of equations by Gauss-Seidel iteration method up to the fourth iteration starting with initial solution  $(0,0,0)$  .*

$$10x + 2y + z = 9$$

$$2x + 20y - 2z = -44$$

$$-2x + 3y + 10z = 22$$

(35 markah/marks)

- (b) Diberi  $f(x) = e^x$ . Dengan menggunakan formula Newton ke hadapan berikut,

*Given  $f(x) = e^x$ . By applying the following Newton's Forward formula,*

$$f'(x) = \frac{1}{h} \left[ \Delta f_0 + \frac{2q-1}{2} \Delta^2 f_0 + \frac{3q^2-6q+2}{6} \Delta^3 f_0 + \dots \right]$$

$$f''(x) = \frac{1}{h} \frac{d}{dq} \{f'(x)\}$$

anggarkan  $f'(1.22)$  dan  $f''(1.22)$ . Bina jadual perbezaan untuk nilai pada  $x = 1.0(0.1)1.6$  hingga kepada tiga perbezaan. Bandingkan nilai anggaran dengan nilai sebenar.

*estimate  $f'(1.22)$  and  $f''(1.22)$ . Construct the difference table for values at  $x = 1.0(0.1)1.6$  up to the third difference. Compare the approximated value with the actual value.*

(40 markah/marks)

- (c) Dengan menggunakan kaedah "Regula-Falsi" tepat kepada tiga titik perpuluhan, tentukan punca nyata untuk persamaan  $xe^x = 2$  yang berada dalam selang  $(0.5, 1.0)$ .

*By using Regula-Falsi method correct to three decimal place, determine the real root of the equation  $xe^x = 2$  that lies in the interval  $(0.5, 1.0)$ .*

(25 markah/marks)

3. (a) Ukuran kualiti bagi suatu isyarat suara dalam satu penyelidikan sistem pengecaman suara adalah tertabur secara normal dengan min  $12\text{dB}$  dan sisihan piawai adalah  $0.5\text{dB}$ .

*Quality measurement of speech signal in speech recognition system research is normally distributed with a mean of  $12\text{dB}$  and a standard deviation of  $0.5\text{dB}$ .*

- (i) Apakah kebarangkalian bahawa ukuran kualiti isyarat suara adalah lebih daripada  $13\text{dB}$  ?

*What is the probability that the speech signal quality measurement is more than  $13\text{dB}$ ?*

- (ii) Apakah nilai bagi sisihan piawai bagi ukuran kualiti supaya  $99.9\%$  isyarat suara adalah kurang daripada  $13\text{dB}$ ?

*What is the standard deviation of quality measurement in order for  $99.9\%$  of speech signal to be less than  $13\text{dB}$  ?*

- (iii) Jika nilai sisihan piawai adalah kekal  $0.5\text{dB}$ , apakah nilai min bagi ukuran kualiti supaya  $99.9\%$  isyarat suara adalah kurang daripada  $13\text{dB}$ ?

*If the standard deviation remains at  $0.5\text{dB}$ , what is the mean quality measurement for  $99.9\%$  of speech signal to be less than  $13\text{dB}$ ?*

(30 markah/marks)

...6/-

- (b) Jadual 1 memberikan masa pemprosesan (dalam mikrosaat) bagi suatu sistem operasi android bagi mengira suatu algoritma dalam salah satu aplikasi telefon pintar:

*Table 1 shows the processing time (in microseconds) of an android operating system to calculate an algorithm in one of smartphone application:*

|       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 44.23 | 39.74 | 32.78 | 43.79 | 38.87 | 47.47 | 41.68 | 36.23 | 31.68 | 48.16 |
| 37.39 | 36.79 | 38.38 | 38.74 | 33.53 | 35.84 | 36.58 | 34.99 | 37.38 | 40.01 |

Jadual 1

*Table 1*

Bolehkah anda simpulkan bahawa min masa pemprosesan bagi system operasi android tidak sama dengan 35 mikrosaat? Gunakan  $\alpha = 0.10$ .

*Can you say that the mean processing time of the android operating system is not equal to 35 microseconds? Use  $\alpha = 0.10$ .*

(40 markah/marks)

- (c) Seorang pengilang mendakwa bahawa suatu lampu halogen baru yang dihasilkan oleh mereka mempunyai masa hayat sekurang-kurangnya 3000 jam jika digunakan berterusan. Satu sampel rawak 100 lampu halogen telah diperoleh dan min masa hayat bagi lampu halogen itu ialah 2800 jam dengan sisihan piawai 300 jam. Binakan selang keyakinan 95% bagi min sebenar jangka hayat lampu halogen.

*A manufacturer claims that a new halogen lamp that is produced by them has a lifetime of at least 3000 hours of continuous use. A random sample of 100 halogen lamps was obtained and the mean lifetime of the halogen lamps was 2800 hours with standard deviation of 300 hours. Construct a 95% confidence interval for the true mean lifetime of the halogen lamps.*

(30 markah/marks)

4. (a) Nilaikan:

*Evaluate the following:*

(i)  $\int_C z^2 dz$  dengan  $C$  adalah garis lurus  $z = 0$  kepada  $z = 2 + i$ .

$\int_C z^2 dz$  where  $C$  is a straight line segment  $z = 0$  to  $z = 2 + i$ .

(ii)  $\int_C \frac{4-3z}{z(z-1)(z-2)} dz$  dengan  $C$  ialah bulatan  $|z| = \frac{3}{2}$ .

$\int_C \frac{4-3z}{z(z-1)(z-2)} dz$  where  $C$  is a circle  $|z| = \frac{3}{2}$ .

...8/-

(iii)  $\oint_C \frac{z(\sin 3z)}{(z+4)^3} dz$  dengan  $C$  adalah bulatan  $|z-2i|=9$ .

$\oint_C \frac{z(\sin 3z)}{(z+4)^3} dz$  where  $C$  the circle  $|z-2i|=9$ .

(60 markah/marks)

(b) Tentukan semua nilai untuk  $z^3 - i = 0$ .

*Determine all values of  $z^3 - i = 0$ .*

(20 markah/marks)

(c) Dengan menggunakan kaedah Milne Thomson tentukan fungsi analitik dimana bahagian nyata ialah  $x^3 - 3xy^2 + 3x^2 - 3y^2 + 1$ .

*Using Milne Thomson Method determine the analytic function whose real part is*

$x^3 - 3xy^2 + 3x^2 - 3y^2 + 1$ .

(20 markah/marks)



5. (a) Jadual 2 di bawah memberikan halaju  $V(t)$  yang diukur dalam  $m/s$  untuk sebuah kenderaan pada masa  $t$  saat. Dengan menggunakan hukum Simpson's 1/3, anggarkan jarak yang dilalui oleh kenderaan dalam masa lapan saat.

*Table 2 below gives the speed  $V(t)$  measured in  $m/s$  of a vehicle at time  $t$  second. By using Simpson's 1/3 rule, estimate the distance of the vehicle travelled over the eight seconds.*

|        |   |      |      |      |      |       |       |       |       |
|--------|---|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| $t$    | 0 | 1    | 2    | 3    | 4    | 5     | 6     | 7     | 8     |
| $V(t)$ | 0 | 0.63 | 2.52 | 5.41 | 9.02 | 13.11 | 16.72 | 18.75 | 20.15 |

Jadual 2

Table 2

(25 markah/marks)

- (b) Tentukan nilai  $z$  yang menjadikan  $f(z) = z^3$  adalah analitik.

*Determine the values of  $z$  so that the function  $f(z) = z^3$  is analytic.*

(25 markah/marks)

- (c) Gunakan penilaian kamiran isipadu dalam Teorem Kecapahan Gauss bagi menyelesaikan masalah  $I = \iint_S (x^3 \mathbf{i} + x^2 y \mathbf{j} + x^2 z \mathbf{k}) \cdot \hat{\mathbf{n}} dS$  di mana  $S$  ialah permukaan tertutup yang terdiri daripada silinder  $x^2 + y^2 = a^2$  dan cakera bulat  $z = 0$  dan  $z = b$ .

*Use the evaluation of a volume integral in the Gauss Divergence Theorem to solve the problem  $I = \iint_S (x^3 \mathbf{i} + x^2 y \mathbf{j} + x^2 z \mathbf{k}) \cdot \hat{\mathbf{n}} dS$  where  $S$  is the closed surface consisting of the cylinder  $x^2 + y^2 = a^2$  and the circular disks  $z = 0$  and  $z = b$ .*

(50 markah/marks)

oooOooo